

広帯域MT法探査が示す深部低周波微動発生域周辺の特徴的比抵抗構造

Characteristic resistivity structure in and around the deep low-frequency tremors area inferred from the MT method

山下 太^{1*}, 小原 一成¹

Futoshi Yamashita^{1*}, Kazushige Obara¹

¹ (独) 防災科学技術研究所

¹NIED

西南日本等の沈み込み帯で確認されている深部低周波微動(Obara, 2002)やそれに同期した短期的スロースリップイベント(Hirose and Obara, 2005)が、海洋プレートから脱水した水に関連したイベントであることは、いくつかの沈み込み帯における様々な研究によって示唆されている(例えば, Shelly et al., 2006)。このことから我々は、四国西部を南北に縦断する測線で広帯域MT法探査を実施し、次のような特徴的な比抵抗構造を明らかにした(山下・小原, 2009): (I) 5~20 kmの深さにおいて測線下のほぼ全域にわたり広がっている10 ohm-m程度の低比抵抗層, (II) (I)を断ち切るような柱状のやや高比抵抗(~100 ohm-m)の構造体。これらの構造は、Matsubara et al. (2009)によって推定された地震波速度構造とも調和的である。さらに我々は、(I)の低比抵抗層が塩分を含む水によるものと仮定し、Matsubara et al. (2009)の地震波速度のデータを用いた定量的な解析を行い、(I)の領域の間隙水が極めて低い比抵抗値を持つという結果を得た(山下・小原, 2009)。

今回、我々は同様の解析を2次元断面上の多数の点で行い、その分布を調査した。間隙水の比抵抗値を推定する上で、媒質に含まれる間隙の量及び形状の情報が必要となる。それらを推定するにあたり、前回と同様、地震波速度のデータにTakei (2002)によるモデルを適用した。この解析により、(I)の領域の間隙率は3-5%、等価アスペクト比は0.02-0.03と推定された。これらの数値をもとに液相を含む固体の実効電気伝導度モデルを用いて間隙水の比抵抗値を推定したところ、深さ10-15 kmでは 10^2 - 10^1 ohm-m, 20 kmでは 10^1 - 10^0 ohm-mという値が得られた。推定した間隙水の比抵抗値の深度分布と、Nesbitt (1993)によってまとめられた水の比抵抗値のプロファイルとを比較したところ、推定した比抵抗値を塩分の含有量のみで説明するには、海水以上の塩分濃度が必要になることが明らかとなった。一方、低比抵抗の原因を水に溶けているCO₂と仮定すれば、一般的な含有量で比抵抗値を説明可能であり、さらに深さ20 kmにおいて間隙水の比抵抗値が上昇していることも説明できるため、実際にはCO₂と塩の両者が溶けこんでいると考えられる。次に、間隙水の比抵抗値の水平分布について調査を行った。比抵抗値は同深度ではほぼ一定の値を示すが、低周波微動発生域の直上においては、他の地域に比べ有意に低い比抵抗値を示しており、この傾向はより深い領域で顕著であった。これらのことより、領域(I)の低比抵抗の原因であるCO₂及び塩が低周波微動発生域から拡散及び上昇していることが示唆された。地下深部から間隙水が上昇していることは、四国の各地でマントル起源と考えられる水が採取されているという研究結果(Dogan et al., 2006)とも調和的である。領域(II)のやや高比抵抗の構造体は、Kido et al. (2004)によって存在が示唆された蛇紋岩ダイアピルと位置及び形状が調和的である。このことから、領域(II)はマントルウェッジで生成された蛇紋岩が上昇しつつある状況を示していると考えられ、CO₂及び塩を含む水の上昇過程とも関連があると予想される。

一方、低周波微動域には、Yamaguchi et al. (2009)が紀伊半島で示したような低比抵抗領域は見つかっていない。可能性の一つとして、水は存在するがconnectivityが低いことが考えられ

る。あるいは、領域(I)の低比抵抗層によってマスクされ、MT法探査の感度が不足している可能性もある。低周波微動発生域の直上には連続観測点を2点設置しており、長期に渡ってMTデータを取得しているため、これらのデータを利用して低周波微動域の比抵抗構造をより高い精度で再推定する予定である。

キーワード: 深部低周波微動, スロースリップ, 沈み込み帯, 比抵抗, MT法

Keywords: Deep low-frequency tremor, Slow slip, Subduction zone, Resistivity, Magnetotelluric method